

Rec'd PCT/PTO

28 APR 2005

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-320440
 (43)Date of publication of application : 16.11.2001

(51)Int.Cl.

H04L 29/08
 H04L 1/00
 H04L 12/56
 H04N 7/173
 H04N 17/00

(21)Application number : 2000-138245
 (22)Date of filing : 02.05.2000

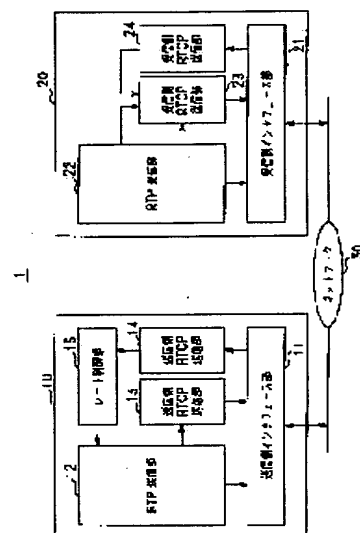
(71)Applicant : SONY CORP
 (72)Inventor : SARUWATARI RYUSUKE

(54) COMMUNICATION APPARATUS AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication apparatus that can realize stable communication quality by preventing the apparatus from sensitively reacting a data loss in the transmission of real time data.

SOLUTION: When a data transmitter 10 transmits real time data to a receiver 20 via a network 30, the data transmitter 10 receives data loss rate information from the data receiver 20. A rate control section 15 compares a data loss rate from the data receiver 20 with a preset 1st threshold value and a preset 2nd threshold, increases a transmission rate when the data loss rate is lower than the 1st and 2nd thresholds, does not change the transmission rate when the data loss rate is higher than the 1st threshold and lower than the 2nd threshold and decreases the transmission rate when the data loss rate is higher than the 1st and 2nd thresholds as its control.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-320440
(P2001-320440A)

(43) 公開日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 L 29/08		H 0 4 L 1/00	E 5 C 0 6 1
1/00		H 0 4 N 7/173	6 1 0 Z 5 C 0 6 4
12/56		17/00	A 5 K 0 1 4
H 0 4 N 7/173	6 1 0	H 0 4 L 13/00	3 0 7 C 5 K 0 3 0
17/00		11/20	1 0 2 E 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-138245(P2000-138245)

(22) 出願日 平成12年5月2日(2000. 5. 2)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 猿渡 隆介

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

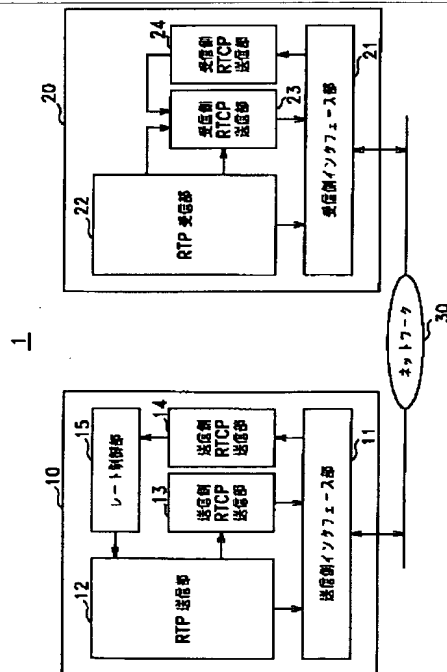
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 実時間データを伝送するときにデータ損失に対して 過敏に反応することを防ぎ、通信品質の安定化を実現する。

【解決手段】 ネットワーク30を介して実時間データをデータ送信装置10から送信しているときに、データ受信装置20からのデータ損失率情報を受信する。レート制御部15は、データ受信装置20からのデータ損失率と、予め設定された第1の閾値及び第2の閾値とを比較し、上記データ損失率が上記第1の閾値及び第2の閾値よりも低いときには送信レートを増加させ、上記データ損失率が第1の閾値よりも高く第2の閾値よりも低いときには送信レートを変更せず、上記データ損失率が第1の閾値及び第2の閾値よりも高いときには送信レートを減少させる制御をする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信回線網を介して実時間データを送信する送信手段と、
上記送信手段のデータ送信先からのデータ損失率情報を受信する受信手段と、
上記データ送信先からのデータ損失率と、予め設定された第 1 の閾値及び第 2 の閾値とを比較し、上記データ損失率が上記第 1 の閾値及び第 2 の閾値よりも低いときには上記送信手段で送信する送信レートを増加させ、上記データ損失率が第 1 の閾値よりも高く第 2 の閾値よりも低いときには上記送信手段で送信する送信レートを変更せず、上記データ損失率が第 1 の閾値及び第 2 の閾値よりも高いときには上記送信手段で送信する送信レートを減少させる制御をするレート制御手段とを備えることを特徴とする通信装置。

【請求項 2】 上記レート制御手段は、上記第 1 の閾値を零以外の値に設定し、上記データ損失率が零から第 1 の閾値までの第 1 の損失状態、上記データ損失率が第 1 の閾値から第 2 の閾値までの第 2 の損失状態、上記データ損失率が第 2 の閾値以上の第 3 の損失状態を設定した場合に、上記データ損失率が上記第 1 の損失状態、第 2 の損失状態又は第 3 の損失状態に該当する回数を計数する計数手段を備え、
上記計数手段の計数結果に基づいてデータ損失率が上記第 1 の損失状態、第 2 の損失状態、第 3 の損失状態のいずれかの損失状態に該当するかを判定し、判定した損失状態に基づいて送信レートを制御することを特徴とする請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 3】 通信回線網を介して実時間データを送信しているときに、
データ送信先からのデータ損失率情報を受信し、
上記データ送信先からのデータ損失率と、予め設定された第 1 の閾値及び第 2 の閾値とを比較し、
上記データ損失率が上記第 1 の閾値及び第 2 の閾値よりも低いときには送信レートを増加させ、上記データ損失率が第 1 の閾値よりも高く第 2 の閾値よりも低いときには送信レートを変更せず、上記データ損失率が第 1 の閾値及び第 2 の閾値よりも高いときには送信レートを減少させる制御をすることを特徴とする通信方法。

【請求項 4】 上記送信レートを制御するに際して、上記第 1 の閾値を零以外の値に設定し、上記データ損失率が零から第 1 の閾値までの第 1 の損失状態、上記データ損失率が第 1 の閾値から第 2 の閾値までの第 2 の損失状態、上記データ損失率が第 2 の閾値以上の第 3 の損失状態を設定した場合に、上記データ損失率が上記第 1 の損失状態、第 2 の損失状態又は第 3 の損失状態に該当する回数を計数し、
計数結果に基づいてデータ損失率が上記第 1 の損失状態、第 2 の損失状態、第 3 の損失状態のいずれかの損失状態に該当するかを判定し、判定した損失状態に基づい

て送信レートを制御することを特徴とする請求項 3 記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばインターネット等の通信回線を利用して動画像データや音声データ等の実時間データを送信する通信装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネット等の通信回線網を利用し、動画像データや音声データ等の実時間データを送信するシステムが増えている。インターネット等の公衆回線網においては、複数の利用者がネットワークの帯域を供給しているため、輻輳制御手法、すなわち輻輳の回避及び輻輳発生時の鎮静化手法は大きな課題となっている。

【0003】従来では、ファイル転送など、実時間性が重要でない通信形態に関する輻輳制御手法については、様々な提案がなされていたが、上述したような実時間性を重要とする通信形態が増えるという変化に伴い、実時間データの通信における輻輳制御手法も重要になってきている。

【0004】動画像データ等の実時間データを通信するための輻輳制御手法では、ネットワークが輻輳していない時にはエンコードレートを高くして高品質な動画像データを送信し、ネットワークの輻輳が発生した時には動画像データの品質は低くなるがエンコードレートを低くして動画像データを送信することが行われることが多かった。

【0005】すなわち、実時間データの送信側では、ネットワークの輻輳が発生するまではエンコードレートを徐々に高くし、ネットワークの輻輳が発生した時間でエンコードレートを下げ、再びエンコードレートを高くすることを繰り返していた。

【0006】データ送信側において、ネットワークが輻輳しているか否かの判定は、RFC 1889/1890 として標準化されているプロトコルである RTP (Real-Time Transport Protocol) 及び RTCP (RTP Control Protocol) を用いて行うことが多い。

【0007】上記 RTP は、リアルタイム性が要求される実時間データを伝送する際の、送信側と受信側の両端間のプロトコルである。RTP に従って実時間データを伝送するときには、データ送信側は、ペイロードデータの種別、シーケンス番号、タイムスタンプ等を含む RTP ヘッダを付加した RTP パケットを生成する。

【0008】一方、上記 RTCP は、RTP に従って伝送されるデータの通信品質 QoS を監視し、RTP セッションの参加者に制御情報を通知することを規定しているプロトコルである。

【0009】この RTCP では、RTCP パケットとし

て、データ送信装置が送信状態を通知する送信者レポートパケットをデータ受信装置側に送信するとともに、データ受信装置が受信状態を通知する受信者レポートパケットを送信することで、RTPパケットの送受信制御をすることを規定している。

【0010】上記送信者レポートパケットに含まれる情報としては、RTPパケットを送信した時間、送信したRTPパケットの数、RTPパケットのバイト数等がある。

【0011】上記受信者レポートパケットに含まれる情報としては、RTPパケットのパケット損失率、損失パケット数、受信したRTPパケットの最大のシーケンス番号、到着間隔ジッタ、送信者レポートパケットを最後に受信した時刻、当該時刻からの経過時間等がある。

【0012】データ送信装置では、データ受信装置より定期的（例えば5秒に1回）に送信されるRTCPパケットにより、送信したデータの損失率を認識し、データの損失があるときにはネットワークで輻輳が発生し、途中の中継ノードでデータが破棄された確立が高いと認識する。逆に、データの損失率が0であるときは、ネットワークの輻輳が発生していないと認識する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ネットワーク内で発生するデータの損失は、必ずしもネットワークの輻輳によるものとは限られないことがある。データの損失は、ネットワークの輻輳以外にも、単純な伝送時のビットエラーや、トラフィックバースト等の一時的な損失である可能性もある。

【0014】したがって、データ送信装置において、ネットワークの輻輳が発生していないのに関わらず、一時的なデータ損失に対して、過敏に反応してエンコードレートを低下させることは、意味のないことであり、動画や音声等の実時間データの通信品質を無駄に低下させてしまうという問題点がある。この問題点は、上述したように実時間データをRTP及びRTCPに従って送信する場合に更に顕著となる。

【0015】そこで、本発明は、上述したような実情に鑑みて提案されたものであり、実時間データを伝送するときにデータ損失に対して過敏に反応することを防ぎ、通信品質の安定化を実現することができる通信装置及び方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係る通信装置は、上述の課題を解決するために、通信回線網を介して実時間データを送信する送信手段と、上記送信手段のデータ送信先からのデータ損失率情報を受信する受信手段と、上記データ送信先からのデータ損失率と、予め設定された第1の閾値及び第2の閾値とを比較し、上記データ損失率が上記第1の閾値及び第2の閾値よりも低いときには上記送信手段で送信する送信レートを増加させ、

上記データ損失率が第1の閾値よりも高く第2の閾値よりも低いときには上記送信手段で送信する送信レートを変更せず、上記データ損失率が第1の閾値及び第2の閾値よりも高いときには上記送信手段で送信する送信レートを減少させる制御をするレート制御手段とを備える。

【0017】このような通信装置は、データ送信先からのデータ損失率情報に応じて送信手段での送信レートを第1の閾値及び第2の閾値に基づいて増加させる制御、減少させる制御をするとともに、変更させない判断をする。

【0018】本発明に係る通信方法は、上述の課題を解決するために、通信回線網を介して実時間データを送信しているときに、データ送信先からのデータ損失率情報を受信し、上記データ送信先からのデータ損失率と、予め設定された第1の閾値及び第2の閾値とを比較し、上記データ損失率が上記第1の閾値及び第2の閾値よりも低いときには送信レートを増加させ、上記データ損失率が第1の閾値よりも高く第2の閾値よりも低いときには送信レートを変更せず、上記データ損失率が第1の閾値及び第2の閾値よりも高いときには送信レートを減少させる制御をする。

【0019】このような通信方法は、データ送信先からのデータ損失率情報に応じて送信レートを第1の閾値及び第2の閾値に基づいて増加させる制御、減少させる制御をするとともに、変更させない判断をする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0021】本発明は、例えば図1に示すような通信システム1に適用される。

【0022】通信システム1は、データ送信装置10と、データ受信装置20とがネットワーク30を介して接続されてなる。

【0023】ネットワーク30は、例えばインターネット等の公衆通信回線網からなり、データ送信装置10とデータ受信装置20との間を複数の中継ノード等を介して接続し、実時間データを伝送するとともに、各種制御情報を格納したパケットを伝送する。

【0024】データ送信装置10は、ネットワーク30と接続された送信側インタフェース部11、RTP (Real-Time Transport Protocol) 送信部12、送信側RTCP (RTP Control Protocol) 送信部13、送信側RTCP受信部14、レート制御部15を備える。

【0025】送信側インタフェース部11は、ネットワーク30と接続する通信インタフェース回路からなり、ネットワーク30を介してパケットをデータ受信装置20に送信するとともに、データ受信装置20からのパケットをデータ送信装置10を構成する各部に出力する。

【0026】RTP送信部12は、外部からデータ受信装置20に送信する動画や音声等の実時間データが入

力され、RTPに従って、実時間データに後述の図2に示すようなRTPヘッダを付加したRTPパケットを生成する。このRTP送信部12は、RTPパケットにより実時間データをデータ受信装置20に伝送するに際して、生成したRTPパケットを送信側インタフェース部11に出力する。

【0027】送信側RTCP送信部13は、RTCPに従って、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視するために、RTPセッションのデータ受信側に送信状態を通知する機能を有する。この送信側RTCP送信部13は、上記送信状態を通知するために、後述の図3に示すようなRTCP送信者レポートパケットを生成する。この送信側RTCP送信部13は、RTP送信部12により生成したRTPパケットをデータ受信装置20側に送信するに際して、RTP送信部12からのRTPパケットのデータ量情報を得て、RTCP送信者レポートパケットを生成して送信側インタフェース部11に出力する。

【0028】送信側RTCP受信部14は、RTCPに従って、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視するために、RTPセッションのデータ受信側からの受信状態を認識する機能を有する。この送信側RTCP受信部14は、後述の図4に示すようなRTCP受信者レポートパケットを受信して、データ受信装置20の受信状態を認識する。この送信側RTCP受信部14は、受信したRTCP受信者レポートパケットを解析し、データ損失率、損失パケット数等を認識してレート制御部15に供給する。

【0029】レート制御部15は、RTP送信部12から送信するRTPパケットの転送レートを制御する。このレート制御部15は、送信側RTCP受信部14からのデータ損失率に基づいて、転送レートを決定し、RTP送信部12に供給する。

【0030】このようなデータ送信装置10において、送信側インタフェース部11は、データ送信装置10からデータ受信装置20に実時間データを伝送するに際して、RTP送信部12で生成されたRTPパケットをネットワーク30で伝送可能な信号形態に変換して、レート制御部15で決定された転送レートで送信する処理をする。また、この送信側インタフェース部11は、定期的に、送信側RTCP送信部13からのRTCP送信者レポートパケットをネットワーク30を介してデータ受信装置20に送信するとともに、送信者レポートパケットに対するRTCP受信者レポートパケットを受信して送信側RTCP受信部14に出力する。

【0031】データ受信装置20は、ネットワーク30と接続された受信側インタフェース部21、RTP受信部22、受信側RTCP送信部23、受信側RTCP受信部24を備える。

【0032】受信側インタフェース部21は、ネットワ

ーク30と接続する通信インタフェース回路からなり、ネットワーク30を介してパケットがデータ送信装置10から送信されるとともに、データ送信装置10からのパケットをデータ受信装置20を構成する各部に出力する。

【0033】RTP受信部22は、データ送信装置10からのRTPパケットを受信し、RTPパケットの内容を解析して実時間データを抽出し、外部に実時間データを出力する。このRTP受信部22は、RTPパケットをデータ送信装置10から受信するに際して、受信したRTPパケットが受信側インタフェース部21から入力される。

【0034】このRTP受信部22は、受信したRTPパケットを受信すると、RTPパケットのデータ損失率を計算する処理をする。このRTP受信部22は、計算して得たデータ損失率を受信側RTCP送信部23に出力する。

【0035】受信側RTCP受信部24は、RTCPに従って、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視するために、RTPセッションのデータ送信側からの送信状態を認識する機能を有する。受信側RTCP受信部24は、データ送信装置10から定期的に送信されるRTCP送信者レポートパケットが入力され、受信側RTCP送信部23でRTCP受信者レポートパケットを生成できるように、RTCP送信者レポートパケットを受信側RTCP送信部23に出力する。

【0036】受信側RTCP送信部23は、RTCPに従って、RTPに従って伝送されるデータの通信品質QoSを監視するために、RTPセッションのデータ送信側に受信状態を通知する機能を有する。この受信側RTCP送信部23は、上記受信状態を通知するために、後述の図4に示すようなRTCP受信者レポートパケットを生成する。この受信側RTCP送信部23は、RTP受信部22によりRTPパケットを受信した結果に応じて、RTP送信部12からのRTPパケットのデータ損失率を得て、RTCP送信者レポートパケットを生成して送信側インタフェース部11に出力する。

【0037】このようなデータ受信装置20において、受信側インタフェース部21は、データ送信装置10からの実時間データを受信するに際して、受信したRTPパケットを所定の信号形態に変換して、RTP受信部22に出力する処理をする。また、この受信側インタフェース部21は、定期的に、データ送信装置10からのRTCP送信者レポートパケットをネットワーク30を介して受信し、受信側RTCP受信部24に出力するとともに、受信側RTCP送信部23からのRTCP受信者レポートパケットをデータ受信装置20に送信する。

【0038】図2に、RTPヘッダのデータ構造を示す。

【0039】RTPヘッダには、先頭から、バージョン情報格納部(V:version、例えばV=2)、パディング格納部(P:padding)、拡張ビット格納部(X:extension)、CSRC(contributing source)カウンタ格納部(CC)、マーカ情報(M:marker)格納部、ペイロード種別情報格納部(PT:payload type)、シーケンス番号情報格納部(sequence number)、タイムスタンプ格納部(time stamp)、SSRC識別子格納部(synchronization source identifier)、CSRC識別子格納部が設けられ、CSRC格納部の後ろに実時間データが付加される。

【0040】バージョン情報格納部には、RTPのバージョンを示す情報が格納され、例えばRTP2を示すときには、その旨のバージョン情報が格納される。

【0041】ペイロード種別情報格納部には、実時間データの種類の情報を格納され、例えば映像や音声を示す旨の情報等が格納される。

【0042】シーケンス番号情報格納部には、RTPセッションにおいて、RTPパケットを送受信する度にカウンタアップされ、送受信するRTPパケットの順番を認識するためのシーケンス番号が格納される。

【0043】タイムスタンプ格納部には、実時間データを作成、更新した日時に関するタイムスタンプ情報が格納される。

【0044】SSRC識別子格納部及びCSRC識別子格納部には、RTPセッションにおいて、データ送信側のソースを識別するための情報が格納される。

【0045】RTP送信部12は、RTPに従って実時間データを送信するに際して、上記各格納部に各種情報を格納するとともに、RTP受信部22は、各格納部に格納された各種情報を認識して実時間データを抽出する処理をする。

【0046】図3に、RTCP送信者レポートパケットのデータ構造を示す。

【0047】RTCP送信者レポートパケットには、先頭から、ヘッダ情報フィールド(header)、送信側情報フィールド(sender info)、レポート情報フィールド(report block)が設けられる。レポート情報フィールドは、送信側のソースに応じて複数のフィールドが設けられる。

【0048】ヘッダ情報フィールドには、先頭から、バージョン情報格納部(V)、パディング格納部(P)、リソース情報格納部(RC)、ペイロード種別情報格納部(PT)、データ長情報格納部(length)、送信側識別情報格納部(SSRC of sender)が設けられる。

【0049】送信側情報フィールドには、NTP(network time protocol)タイムスタンプ情報格納部、RTPタイムスタンプ情報格納部(RTP timestamp)、送信パケット数計数情報格納部(sender's packet count)、送信データ量計数情報格納部(sender's octet co

unt)が設けられる。

【0050】レポート情報フィールドには、先頭から、リソース情報格納部(SSRC_1(SSRC of first source))、データ損失率情報格納部(fraction lost)、損失パケット数累積情報格納部(cumulative number of packets lost)、最大受信シーケンス番号情報格納部(extended highest sequence number received)、到着間隔ジッタ情報格納部(interarrival jitter)、送信者レポート受信時刻情報格納部(last SR(LSR))、経過時間情報格納部(delay since last SR(DLSR))が設けられている。

【0051】このRTCP送信者レポートパケットのヘッダ情報フィールドにおいて、ペイロード種別情報格納部には、RTCP送信者レポートであることを示す値「200」がペイロード種別情報として送信側RTCP送信部13により格納される。

【0052】データ長情報格納部には、送信者レポートパケットの全体のデータ長を示す情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0053】送信側情報フィールドの送信側識別情報格納部には、データ送信側を識別するための情報が送信側RTCP送信部13により格納される。

【0054】NTPタイムスタンプ情報格納部には、送信者レポートパケットをデータ送信装置10から送信する日時に関する情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0055】RTPタイムスタンプ情報格納部には、RTPパケットをデータ送信装置10から送信した日時に関する情報が送信側RTCP送信部13により格納される。

【0056】送信パケット数計数情報格納部には、所定の期間内に、データ送信装置10から送信したRTPパケットの数を計数した値を示す送信パケット数情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0057】送信データ量計数情報格納部には、所定の期間内に、データ送信装置10から送信したRTPパケットのデータ量を計数した値を示す送信データ量情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0058】レポート情報フィールドのリソース情報格納部には、RTCPパケットを送信する送信側RTCP送信部13を識別する情報が、送信側RTCP送信部13により格納される。

【0059】データ損失率情報格納部には、データ受信装置20側でRTPパケットを受信したときのデータ損失率を示す情報が、受信側RTCP送信部23により格納される。

【0060】損失パケット数累積情報格納部には、データ受信装置20側でRTPパケットを受信したときに、損失したパケット数を累積した値を示す情報が、受信側RTCP送信部23により格納される。

【0061】最大受信シーケンス番号情報格納部には、データ受信装置20側で最後に受信したRTPパケットに含まれるシーケンス番号、すなわち最大のシーケンス番号を示す情報が、受信側RTP送信部23により格納される。

【0062】到着間隔ジッタ情報格納部 (interarrival jitter) には、RTPパケットを受信するのに要した時間間隔を示す情報が、受信側RTP送信部23により格納される。

【0063】送信者レポート受信時刻情報格納部 (last SR(LSR)) には、RTP送信者レポートパケットを最後に受信した時刻を示す情報が、受信側RTP送信部23により格納される。

【0064】経過時間情報格納部 (delay since last SR(DLSR)) には、送信者レポート受信時刻情報格納部に格納された時刻からの経過時間を示す情報が、受信側RTP送信部23により格納される。

【0065】図4に、RTP受信者レポートパケットのデータ構造を示す。

【0066】RTP受信者レポートは、先頭から、上述のRTP送信者レポートに含まれるヘッダ情報フィールドと同一構成のヘッダ情報フィールド、上述のRTP送信者レポートに含まれるレポート情報フィールドと同一構成のレポート情報フィールドが設けられる。

【0067】このようなRTP送信者レポートパケット及びRTP受信者レポートパケットを送受信する通信システム1において、データ送信装置10は、RTPパケットとともに、送信パケット数計数情報格納部に送信パケット数情報を格納するとともに、送信データ量計数情報格納部に送信データ量情報を格納し、データ受信装置20に通知する。これにより、データ送信装置10は、データ受信装置20側にRTPパケットの送信状態を通知する。

【0068】これに対し、データ受信装置20では、2つの受信者レポートパケットを連続して送信する間に、受け取るべきパケット数に対する失われたパケット数の割合を計算する。すなわち、データ受信装置20は、通知された送信パケット数情報とRTP受信部22で受信したパケット数との比率を求めることで損失パケット数を計算する。また、データ受信装置20では、通知された送信データ量情報と、受信したデータ量の比率を求めることで、データ損失率情報を計算する。

【0069】これにより、データ受信装置20では、データ損失率情報格納部にデータ損失率情報を格納するとともに、損失パケット数累積情報格納部に損失パケット数情報を格納したRTP受信者レポートパケットを生成してデータ受信装置20に送信する。これにより、データ受信装置20は、データ送信装置10側にRTPパケットの受信状態を通知する。

【0070】つぎに、上述した通信システム1のデータ

送信装置10において、RTPパケットを送信しているときにレート制御部15で転送レートを制御するときの処理手順について図5を参照して説明する。

【0071】レート制御部15は、まず、転送レートを保持するレート変数 *rate* を適当な値に初期化するとともに、データ損失率に基づく損失状態 *state* を初期化する (ステップST1)。レート制御部15は、所定時間ごとにデータ損失率に基づく損失状態 *state* に応じてカウントするカウンタを内部に備え、当該カウンタを「0」に初期化する。このカウンタは、損失状態 *state* ごとに設けられ、カウンタ最大値 *N* が設定されている。

【0072】次に、レート制御部15は、領域Hカウンタ値 *Ch*、領域Lカウンタ値 *Cl*、領域H外カウンタ値 *Cxh*、領域L外カウンタ値 *Cxl* を「0」に初期化する (ステップST2)。

【0073】ここで、領域Hカウンタ値 *Ch* は、図6の領域H内の値としてデータ損失率を連続して検出した回数を示す。領域Lカウンタ値 *Cl* は、図6の領域L内の値としてデータ損失率を連続して検出した回数を示す。領域H外カウンタ値 *Cxh* は、図6の領域H外の値としてデータ損失率を連続して検出した回数を示す。領域L外カウンタ値 *Cxl* は、図6の領域L外の値としてデータ損失率を連続して検出した回数を示す。

【0074】レート制御部15は、図6に示すように、データ損失率について予め設定された第1の閾値 *th1* 及び第2の閾値 *th2* を保持し、第1の閾値 *th1* 及び第2の閾値 *th2* を基準として、データ損失率が第1の閾値 *th1* より低いときには領域Lに属していると判定し、データ損失率が第1の閾値 *th1* よりも高く第2の閾値 *th2* よりも低いときには領域Mに属していると判定し、データ損失率が第2の閾値 *th2* よりも高いときには領域Hに属していると判定する。ここで、上記損失状態 *state* と各領域L、M、Hとは対応関係にあり、データ損失率が領域Hに属しているときには損失状態 *state* も「H」となり、データ損失率が領域Mに属しているときには損失状態 *state* も「M」となり、データ損失率が領域Lに属しているときには損失状態 *state* も「L」となる。

【0075】次に、レート制御部15は、ステップST1で初期化したレート変数 *rate* でRTPパケットを送信するようにRTP送信部12を制御する (ステップST3)。これに応じ、RTP送信部12は、レート変数 *rate* で示された転送レートでRTPパケットをデータ受信装置20に送信する。また、データ送信装置10では、RTPパケットを伝送するとともに、定期的に送信側RTP送信部13でRTP送信者レポートパケットをデータ受信装置20に送信する。

【0076】次に、データ送信装置10の送信側RTP受信部14は、データ受信装置20からのRTP受

信者リポートパケットを受信し、データ損失率情報を検出してレート制御部15に出力する(ステップST4)。

【0077】次に、レート制御部15は、送信側RTCP受信部14からのデータ損失率が第1の閾値 t_{h1} より低いかなかを判定する(ステップST5)。

【0078】レート制御部15は、データ損失率が第1の閾値 t_{h1} より低く、領域Lに属すると判定したときには領域Hカウント値 C_h 及び領域L外カウント値 C_{x1} を「0(リセット)」とし、領域Lカウント値 C_l 及び領域L外カウント値 C_{x1} をインクリメントする処理をする(ステップST7)。

【0079】一方、レート制御部15は、データ損失率が第1の閾値 t_{h1} より高いと判定したときには、データ損失率が第2の閾値 t_{h2} よりも低いかなかを判定する(ステップST6)。

【0080】レート制御部15は、データ損失率が第2の閾値 t_{h2} よりも低いと判定したときには、第1の閾値 t_{h1} よりも高く第2の閾値 t_{h2} よりも低い領域Mに属すると判定する。これに応じ、レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h 及び領域Lカウント値 C_l を「0(リセット)」とし、領域L外カウント値 C_{x1} 及び領域H外カウント値 C_{xh} をインクリメントする(ステップST8)。

【0081】また、レート制御部15は、データ損失率が第2の閾値 t_{h2} よりも高いと判定したときには第1の閾値 t_{h1} 及び第2の閾値 t_{h2} よりも高い領域Hに属すると判定する。これに応じ、レート制御部15は、領域Lカウント値 C_l 及び領域L外カウント値 C_{x1} を「0(リセット)」とし、領域Hカウント値 C_h 及び領域L外カウント値 C_{x1} をインクリメントする(ステップST9)。

【0082】レート制御部15は、上述のステップST5～ステップST9までの処理を行うことにより、ステップST3で決定した転送レートでRTPパケットを送信しているときの送信側RTCP受信部14からのデータ損失率を得て、カウンタを動作させて、上記領域H外カウント値 C_{xh} 、領域Hカウント値 C_h 、領域Lカウント値 C_l 、領域L外カウント値 C_{x1} を計数する。

【0083】次に、レート制御部15は、ステップST5～ステップST9までで計数した各種カウント値に応じて損失状態 $state$ を決定する以下の処理を行う。

【0084】レート制御部15は、まず、現在の損失状態 $state$ が「L」であるかなかを判定する(ステップST10)。レート制御部15は、現在の損失状態 $state$ が「L」であると判定したときには、現在の損失状態 $state$ を「L」から遷移させる必要があるかなかを判断するために、以下のステップST11～ステップST14の処理をする。

【0085】まず、レート制御部15は、領域L外カウ

ント値 C_{x1} がカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST11)。領域L外カウント値 C_{x1} がカウント最大値Nより大きいと判定したときには、レート制御部15は、現在の損失状態 $state$ を「L」から「M」に遷移させる。すなわち、レート制御部15は、データ損失率が領域Mに存在するとする(ステップST12)。

【0086】次に、レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST13)。レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きいと判定したときには損失状態 $state$ を「M」から「H」に遷移させて(ステップST14)、ステップST15に進む。

【0087】レート制御部15は、ステップST11で領域L外カウント値 C_{x1} がカウント最大値Nより大きくないと判定したときには損失状態 $state$ が「L」であるとしてステップST15に進み、ステップST13で領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きくないと判定したときには損失状態 $state$ が「M」であるとしてステップST15に進む。

【0088】一方、上述のステップST10において現在の損失状態 $state$ が「L」でないときには、現在の損失状態 $state$ が「M」であるかなかを判定し(ステップST17)、現在の損失状態 $state$ が「M」であると判定したら、現在の損失状態 $state$ を「M」から遷移させる必要があるかなかを判断するために、以下のステップST18～ステップST21の処理をする。

【0089】まず、レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST18)。レート制御部15は、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きいと判定したときには、レート制御部15は、現在の損失状態 $state$ を「M」から「H」に遷移させる。すなわち、レート制御部15は、データ損失率が領域Hに存在するとする(ステップST19)。一方、領域Hカウント値 C_h がカウント最大値Nより大きくないと判定したときにはステップST20に進む。

【0090】次に、レート制御部15は、領域Lカウント値 C_l がカウント最大値Nより大きいかなかを判定する(ステップST20)。レート制御部15は、領域Lカウント値 C_l がカウント最大値Nより大きくないと判定したときにはステップST15に進み、領域Lカウント値 C_l がカウント最大値Nより大きいと判定したときには損失状態 $state$ を「H」から「L」に遷移させて(ステップST21)、ステップST15に進む。

【0091】レート制御部15は、ステップST10、ステップST17で損失状態 $state$ が「L」及び「M」でないとは判定したときには、現在の損失状態 $state$

ateを「H」から遷移させる必要があるか否かを判断するために、以下のステップST24～ステップST27の処理をする。

【0092】まず、レート制御部15は、領域H外カウント値Cxhがカウント最大値Nより大きいと否かを判定する(ステップST24)。領域H外カウント値Cxhがカウント最大値Nより大きいと判定したときには、レート制御部15は、現在の損失状態stateを「H」から「M」に遷移させる。すなわち、レート制御部15は、データ損失率が領域Mに存在するとする(ステップST25)。

【0093】次に、レート制御部15は、領域Lカウント値Clがカウント最大値Nより大きいと否かを判定する(ステップST26)。レート制御部15は、領域Lカウント値Clがカウント最大値Nより大きいと判定したときには損失状態stateを「M」から「L」に遷移させて(ステップST27)、ステップST15に進む。

【0094】レート制御部15は、ステップST24で領域H外カウント値Cxhがカウント最大値Nより大きくないと判定したときには損失状態stateが「H」であるとしてステップST15に進み、ステップST26で領域Lカウント値Clがカウント最大値Nより大きくないと判定したときには損失状態stateが「M」であるとしてステップST15に進む。

【0095】これにより、レート制御部15は、ステップST3のレート変数rateでRTPパケットを伝送しているときのデータ損失率に応じた損失状態stateを遷移させて正確な損失状態stateを認識する。

【0096】次に、レート制御部15は、上述の処理をして認識した損失状態stateに基づいてレート変数rateの制御をすべく、以下の処理をする。

【0097】レート制御部15は、まず、損失状態stateが「L」であるか否かを判定する(ステップST15)。レート制御部15は、損失状態stateが「L」であると判定したときには、以前に設定したレート変数rateからレート変数rateを増加させてステップST3に進み(ステップST16)、増加させたレート変数rateに基づいた転送レートでRTPパケットの送信を行うようにRTP送信部12を制御する。すなわち、レート制御部15は、損失状態stateが「L」であると判定したときにはネットワーク30の輻輳が発生していないものとみなして、RTP送信部12の転送レートを増加させる。

【0098】また、レート制御部15は、ステップST15で損失状態stateが「L」でないと判定したときには、損失状態stateが「M」であるか否かを判定する(ステップST22)。レート制御部15は、損失状態stateが「M」であると判定したときには、以前に設定したレート変数rateを変更せずにス

テップST3に進み(ステップST23)、以前に設定した転送レートでRTPパケットの送信を行わせる。すなわち、レート制御部15は、損失状態stateが

「M」であると判定したときには、ネットワーク30の様子をみるために、RTP送信部12の転送レートを変更させない。

【0099】更に、レート制御部15は、ステップST22で損失状態stateが「M」でないと判定したときには、損失状態stateが「H」であるとして、以前に設定したレート変数rateからレート変数rateを減少させてステップST3に進み(ステップST28)、減少させたレート変数rateに基づいた転送レートでRTPパケットの送信を行うようにRTP送信部12を制御する。すなわち、レート制御部15は、損失状態stateが「H」であると判定したときには、ネットワーク30の輻輳が発生しているとみなして、RTP送信部12の転送レートを減少させる。

【0100】このような処理を行うレート制御部15を備えた通信システム1は、実時間データをネットワーク30を介して伝送するときの輻輳による転送レート制御において、第1の閾値th1、第2の閾値th2を設けてデータ損失率に基づく損失状態stateを判定して、データ損失率が第1の閾値th1よりも高くても、第2の閾値th2よりも低ければ、転送レートを変更させるようなことがなく、データ損失に対して過敏に反応することを防ぎ、通信品質の安定化を実現することができる。すなわち、通信システム1によれば、ネットワーク30の輻輳以外の要因によるデータ損失に過剰に反応することを防止することができる。

【0101】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る通信装置及び方法は、データ送信先からのデータ損失率情報に応じて送信レートを第1の閾値及び第2の閾値に基づいて増加させる制御、減少させる制御をするとともに、変更させない判断をすることができるので、実時間データを伝送するときにデータ損失に対して過敏に反応することを防ぎ、通信品質の安定化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明を適用したデータ送信装置から送信するRTPパケットに含まれるRTPヘッダのデータ構造を示す図である。

【図3】本発明を適用したデータ送信装置の送信側RTCP送信部で作成するRTCP送信者レポートパケットのデータ構造を示す図である。

【図4】データ受信装置の受信側RTCP送信部で作成するRTCP受信者レポートパケットのデータ構造を示す図である。

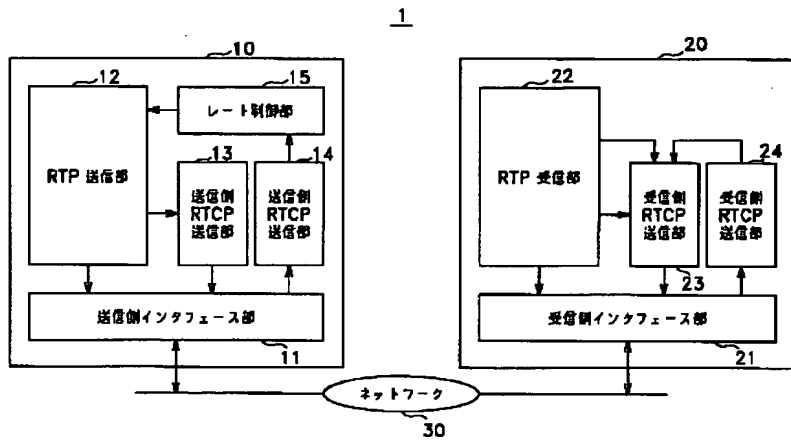
【図5】本発明を適用したデータ送信装置のレート制御部でRTPパケットの転送レートを制御する処理手順を示すフローチャートである。

【図6】データ損失率について予め設定された第1の閾値及び第2の閾値、第1の閾値及び第2の閾値に基づく損失状態を説明するための図である。

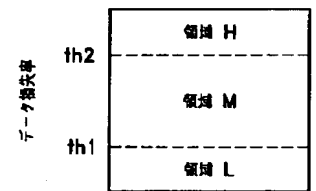
【符号の説明】

1 通信システム、10 データ送信装置、11 送信側インタフェース部、12 RTP送信部、13 送信側RTCP送信部、14 送信側RTCP受信部、15 レート制御部、20 データ受信装置、21 受信側インタフェース部、22 RTP受信部、23 受信側RTCP送信部、24 受信側RTCP受信部、30 ネットワーク

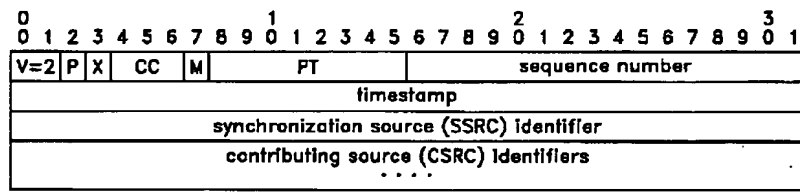
【図1】



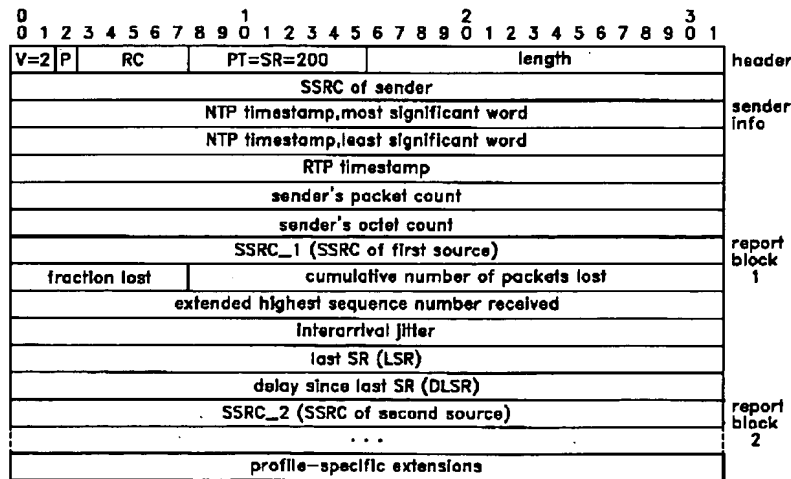
【図6】



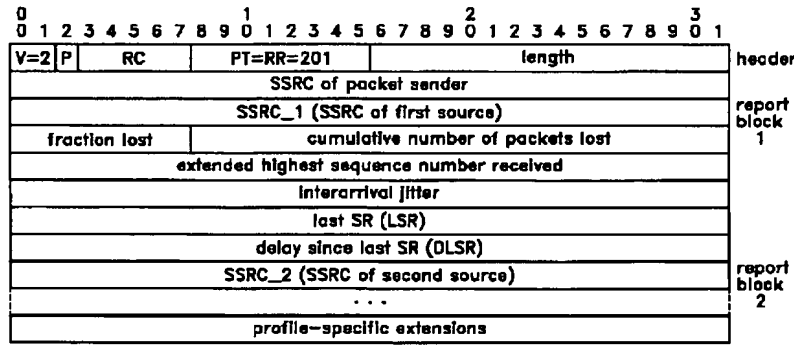
【図2】



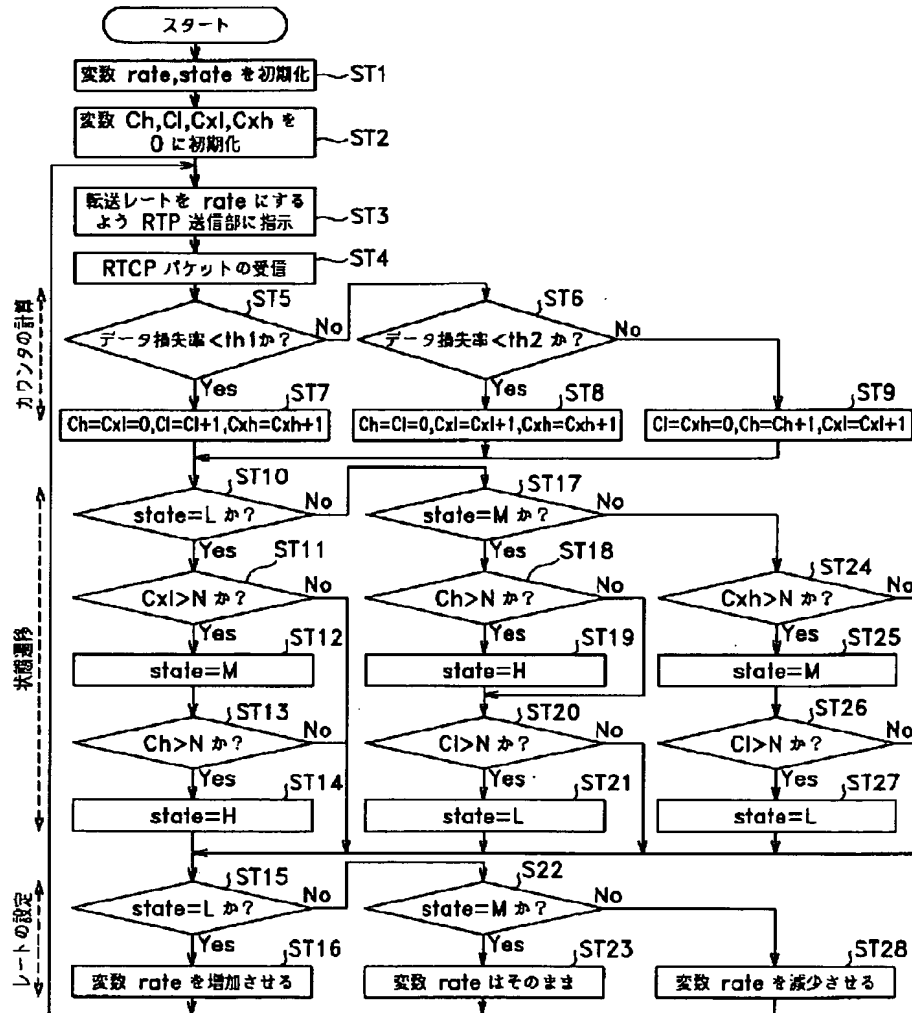
【図3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

9 A 0 0 1

F ターム (参考) 5C061 BB03 BB15 CC03
 5C064 BA01 BB05 BC20 BD05 BD08
 BD09 BD14
 5K014 AA01 BA01 DA02 FA12 GA02
 HA05
 5K030 GA03 GA13 HC01 JA05 JA07
 JA10 JT03 KA13 KA19 LA02
 LA07 LB15 LC01 LC11 LE17
 MA04 MB05 MB13
 5K034 AA01 AA06 CC02 DD01 FF02
 HH04 HH10 HH63 HH64 KK21
 MM01 MM08 MM11 NN22
 9A001 BB06 CC02 CC06 HH15 HH30
 JJ25